

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-022056

(43)Date of publication of application : 26.01.1999

(51)Int.Cl. E04B 1/86

E04C 2/36

(21)Application number : 09-180913

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 07.07.1997

(72)Inventor : IIDA AKIYOSHI  
TAKANO YASUSHI  
SHIOHATA HIRONORI  
WATABE MASANORI  
TSURUTA HITOSHI  
TAKECHI MICHIFUMI

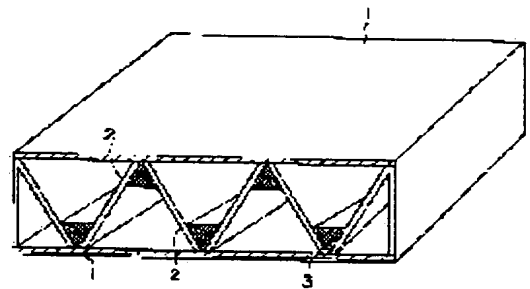
## (54) DAMPING/SOUND-INSULATING PANEL

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a structural panel for achieving a product that causes little noise, as for a comfortable indoor space, a vehicle with little noise, and the prevention of leakage of noises in a casing to the outside, while enchaining the damping/sound insulation performance of the structural panel and making the panel lightweight.

**SOLUTION:** A structural hollow panel has two base plates 1 placed in an opposite, parallel relation to each other, a connecting member 2 placed between the base plates 1 to connect the base plates 1 together to form a truss, and a damping material 3 mounted on the truss in order to suppress the vibrations of the base plates 1 and the connecting member 2. A

damping/sound-insulating panel is so designed that the amount of the damping material 3 installed is proportional to the amount of strains caused by the vibration of the connecting member, i.e., it is great at the coupling between the connecting member 2 and each base plate 1 and gets smaller the farther the damping material 3 is from the coupling.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-22056

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月26日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I	
E 0 4 B 1/86		E 0 4 B 1/86	P
E 0 4 C 2/36		E 0 4 C 2/36	G

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願平9-180913	(71) 出願人	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(22) 出願日	平成9年(1997) 7月7日	(72) 発明者	飯田 明由 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内
		(72) 発明者	高野 靖 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内
		(72) 発明者	塩幡 宏規 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内
		(74) 代理人	弁理士 鶴沼 辰之

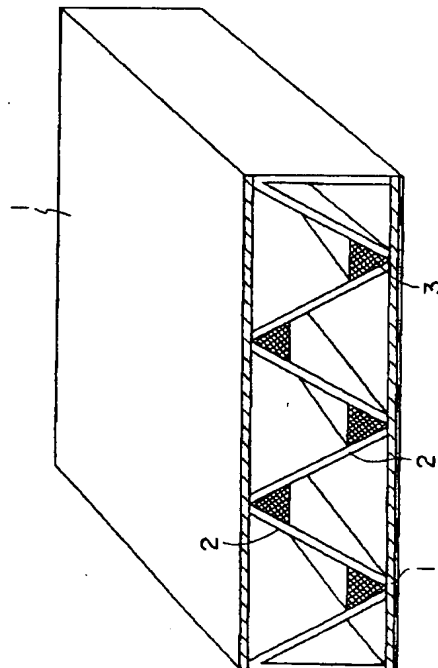
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 制振・遮音パネル

(57) 【要約】

【課題】 構造用パネルの制振・遮音性能の向上と軽量化を実現し、快適な室内空間、騒音の小さな車両、筐体内部の騒音が外部にもれることを防ぐなど、騒音の小さな製品を実現するための構造用パネルを提供する。

【解決手段】 互いに対向しかつ平行に配置された2枚の母材板1と、該母材板1の間に配置され母材板1を相互に連結してトラスを構成する連結部材2と、該母材板1と連結部材2の振動を抑制するために前記トラスに装着された制振材3と、を含んでなる構造用中空パネルにおいて、前記制振材3の装着量を、連結部材の振動によるひずみ量に比例するように、つまり、連結部材2と母材板1の結合部で大きく、結合部から離れるにつれ少なくなるようにして制振・遮音パネルを構成した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに対向して配置された2枚の母材板と、該2枚の母材板の間に配置されて前記母材板を相互に連結する平板状の複数のトラス部材と、該トラス部材に装着され前記母材板とトラス部材の振動を抑制する制振材と、を含んでなる構造用中空パネルにおいて、制振材を、中空部分を残すように前記トラス部材表面に沿って装着し、トラス部材表面の制振材の装着量が、トラス部材の母材板と母材板を結ぶ辺の中間領域では少なく、トラス部材が母材板に結合される部分において最大とな

っていることを特徴とする制振・遮音パネル。  
 【請求項2】 請求項1に記載の制振・遮音パネルにおいて、該トラス部材の母材板と母材板を結ぶ辺の中間点で該制振材の厚みが最少になるように、トラス部材と母材板の結合点からの距離に反比例して制振材の装着量を変化させたことを特徴とする制振・遮音パネル。

【請求項3】 互いに対向しかつほぼ平行に配置された2枚の母材板と、該母材板の間に母材板の面に対して傾斜してお経折り状に連続配置され前記母材板を相互に連結しトラスを構成する平板状の複数のトラス部材と、該トラス部材表面に装着されてその振動を抑制する制振材とを含んでなる構造用中空パネルにおいて、前記制振材は、前記母材板の同一個所に結合された2枚のトラス部材で形成される断面V形部分内部の頂点部分に、断面がほぼ二等辺三角形をなすごとく装着され、V形部分上部の少なくとも母材板の間隔の1/2をなす部分は中空となっていることを特徴とする制振・遮音パネル。

【請求項4】 請求項3記載の制振・遮音パネルにおいて、前記二等辺三角形の面積は、前記母材板と2枚のトラス部材で形成される三角形の面積のほぼ1/7.5であることを特徴とする制振・遮音パネル。

【請求項5】 請求項1または2に記載の制振・遮音パネルにおいて、制振材として、発泡材料を用い、該発泡材料を、母材板とトラス部材で形成される断面三角形の領域に該三角形に内接するように配置された円管の外周に設置し、該発泡材料を発泡させたのち、円管のみを取り除くことにより、発泡した材料からなる制振材を前記三角形の頂点部分に集中させたことを特徴とする制振・遮音パネル。

【請求項6】 請求項5に記載の制振・遮音パネルにおいて、加熱によって発泡する材料を発泡材料とし、前記円管はその表面に加熱処理に伴い溶解する剥離材が配置されたものであることを特徴とした制振・遮音パネル。

【請求項7】 請求項1乃至6のいずれかに記載の制振・遮音パネルにおいて、制振材の表面に剥離材が存在していることを特徴とする制振・遮音パネル。

【請求項8】 制振・遮音パネルからなる構造部材を含んで構成されている車両において、前記制振・遮音パネルが請求項1乃至7のいずれかに記載の制振・遮音パネ

ルを含むことを特徴とする車両。

【請求項9】 互いにはほぼ平行に配置された2枚の母材板と、該母材板の間に母材板の面に対して傾斜してお経折り状に連続配置され前記母材板を相互に連結しトラスを構成する平板状の複数のトラス部材と、を含んでなる構造用中空パネルの前記トラス部材にその振動を抑制する制振材を装着して制振・遮音パネルを製造する方法において、前記母材板の同一個所に結合された2枚のトラス部材で形成される断面V形部分内部の頂点部分に、あらかじめ剥離材を塗布した仕切り材を剥離材を塗布した面が前記頂点に対向するように、かつ仕切り材の両側がV形を構成する2枚のトラス部材それぞれに密着するように装着し、前記2枚のトラス部材と前記仕切り材で形成される区画に発泡材料を配置し、次いで該発泡材料を前記区画内で発泡させて該区画内に充満させたのち前記仕切り材を取り出し、前記充満した発泡材を制振材とすることを特徴とする制振・遮音パネル製造方法。

【請求項10】 互いにはほぼ平行に配置された2枚の母材板と、該母材板の間に母材板の面に対して傾斜してお経折り状に連続配置され母材板を相互に連結しトラスを構成する平板状の複数のトラス部材と、を含んでなる構造用中空パネルの前記トラス部材にその振動を抑制する制振材を装着して制振・遮音パネルを製造する方法において、前記2枚の母材板のうちの一方の母材板の同一個所に結合された2枚のトラス部材と他方の母材板で形成される断面三角形部分内部に、あらかじめ剥離材を外周に塗布した柱状部材を、前記三角形に内接するように装着し、前記2枚のトラス部材と前記柱状部材で形成される区画及び前記他方の母材板とトラス部材及び前記柱状部材で形成される区画に発泡材料を配置し、次いで該発泡材料を前記区画内で発泡させて該区画内に充満させたのち前記柱状部材を取り出し、前記充満した発泡材を制振材とすることを特徴とする制振・遮音パネル製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、軽量で遮音効果および制振効果の優れたパネルに関するものであり、建築、自動車、鉄道車両などの騒音低減、振動低減に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の建築、自動車、鉄道車両などの騒音低減、振動低減のために使用される制振・遮音パネルは、制振材料をパネルを構成する断面三角形の枠組み（以下、トラスという）内部に充填することにより、振動、騒音を抑えてきた。例えば、住友金属技報 1994年10月号104頁から111頁に記載の発泡制振材付き制振型材のように中空型材のトラス内部に制振材を充填させている。あるいは軽量化を図るため、発泡材充填トラスを一つ置きにするなどして軽量の制振・遮音パネルを実

現しているが、この方法では、パネル表面のひずみが大きくて制振効果が求められる、トラスによって作られる角部分に制振材料がつかない場所ができてしまう。また、熱発泡材料をトラス内部で膨張させる方法では、トラスの角部分より先に、連結部材の中間の位置（2枚の母材板で形成されるパネルの厚みの中間位置付近）に発泡した材料がまず接触するため、角部分への充填が難しく、角部分に発泡した材料が充填されていない隙間ができやすく、振動の大きな位置に効率よく制振材が充填されない。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来の制振・遮音パネルは、パネルの重量を増やし、質量を増加させる効果による制振・遮音効果を高めたものや、複数の隔壁を補助部材で連結し、二重隔壁の効果により制振・遮音効果を高めるもの、二重隔壁のあいだに高分子材料などの制振材料を充填したものなどがある。前記記載の制振・静音パネルのように、制振材料の充填を、連続するトラスに対しトラス一つおきににするなどの対策により軽量化を試みているものもあるが、高速車両などの製品分野ではさらに軽量化することが求められている。

【0004】本発明の目的は、前記構造用パネル材料の制振・静音性能の向上と軽量化を両立し、快適な室内空間、騒音の小さな車両、筐体内部の騒音が外部にもれることを防ぐなど、騒音の小さな製品を実現するための構造用パネルを提供することにある。

【0005】

【問題を解決するための手段】互いに対向して配置された2枚の母材板を連結部材で接続したトラス構造をもった構造用パネルに力が作用した場合、母材板とこの母材板の同じ場所に結合された2つの連結部材によって作られるコーナー部分のひずみが大きく、この部分の振動を小さくすることが、振動・騒音を低減する上で有効である。すなわち、トラス構造では軽量化をはかるために連結部材の板厚は母材に比較して薄く、母材よりも曲げに対して弱いので、連結部材へ振動が伝わるのを防ぐことが必要である。したがって、軽量化ということを考えた場合、2つの連結部材が接合するコーナー部分に重点的に対策を行うことが重要である。

【0006】本発明の目的は、軽量で制振・遮音性能の優れた構造用パネル及びその製造方法を提供することである。

【0007】振動を抑え、音の透過損失特性を向上させるには、振動を伝えやすい連結部材の振動を抑制する必要がある。このためには、母材板に力が加わった際にひずみが大きくなる、2つの連結部材の母材板との接合部分を集中的に制振することである。すなわち、2つの連結部材がとなりあう部分は、母材と連結材が接するコーナー部分よりも振動を伝えやすい。

【0008】したがって、前記目的を達成する第1の手

段は、連結部材が隣あってコーナーを形成する部分に重点的に制振材を装着した制振・遮音パネルである。

【0009】上記目的を達成する第2の手段は、母材板と連結部材からなる構造用パネルにおいて、連結部材の表面に、その部分のひずみの大きさに比例して、すなわち、連結部材と母材板の結合点からの距離に反比例して装着量を変化させた制振材を装着したものである。

【0010】互いに対向しかつほぼ平行に配置された2枚の母材板と、該母材板の間に母材板の面に対して傾斜してお経折り状に連続配置され母材板を相互に連結する平板状の複数のトラス部材と、該トラス部材表面に装着されてその振動を抑制する制振材とを含んでなる構造用中空パネルにおいて、前記制振材を、前記母材板の同一個所に結合された2枚のトラス部材で形成される断面V形部分内部の頂点部分に、断面がほぼ二等辺三角形をなすごとく装着し、V形部分上部の少なくとも母材板の間隔の1/2をなす部分は中空となるようにして制振・遮音パネルを構成してもよい。前記二等辺三角形の面積は、前記母材板と2枚のトラス部材で形成される三角形の面積のほぼ1/7.5程度とするのが望ましい。

【0011】さらに上記目的を達成する第3の手段は、トラスに内接する円管を挿入し、円管とトラスのあいだに発泡材料を配置し、発泡材料を発泡させてトラス材に付着させたのち、円管を取りはずすことにより、連結部材が作る3角形の頂点部分に多くの制振材を充填し、連結部材の中間部分に装着される制振材を少なくする方法である。発泡材料として加熱によって発泡する材料を用い、前記円管はその表面に加熱処理に伴い溶解する剥離材を塗布したものとするのが望ましい。

【0012】また、互いにほぼ平行に配置された2枚の母材板と、該母材板の間に母材板の面に対して傾斜してお経折り状に連続配置され母材板を相互に連結しトラスを構成する平板状の複数のトラス部材と、を含んでなる構造用中空パネルの前記トラス部材にその振動を抑制する制振材を装着して制振・遮音パネルを製造する方法において、前記母材板の同一個所に結合された2枚のトラス部材で形成される断面V形部分内部の頂点部分に、あらかじめ剥離材を塗布した仕切り材を剥離材を塗布した面が前記頂点に対向するように、かつ仕切り材の両側がV形を構成する2枚のトラス部材それぞれに密着するように装着し、前記2枚のトラス部材と前記仕切り板で形成される区画に発泡材料を配置し、次いで該発泡材料を前記区画内で発泡させて該区画内に充満させたのち前記仕切り材を取り出し、前記充満した発泡材を制振材とするようにしてもよい。

【0013】さらに、互いにほぼ平行に配置された2枚の母材板と、該母材板の間に母材板の面に対して傾斜してお経折り状に連続配置され母材板を相互に連結しトラスを構成する平板状の複数のトラス部材と、を含んでなる構造用中空パネルの前記トラス部材にその振動を抑制

する制振材を装着して制振・遮音パネルを製造する方法において、前記2枚の母材板のうちの一方の母材板の同一箇所に結合された2枚のトラス部材と他方の母材板で形成される断面三角形部分内部に、あらかじめ剥離材を外周に塗布した柱状部材を、前記三角形に内接するように装着し、前記2枚のトラス部材と前記柱状部材で形成される区画及び前記他方の母材板とトラス部材及び前記柱状部材で形成される区画に発泡材料を配置し、次いで該発泡材料を前記区画内で発泡させて該区画内に充満させたのち前記柱状部材を取り出し、前記充満した発泡材を制振材とするようにしてもよい。

【0014】本発明によれば、軽量で制振性能・遮音性能のすぐれた構造用パネルを提供することが可能である。

【0015】本発明を車両の構造体に適用すれば、構造用パネルの重量を増加させることなく車外から車内に透過する騒音レベルを低減することが可能であり、車内騒音の小さな高速鉄道車両を実現できる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図1から図11を用いて説明する。図1に本発明の第1の実施例の構造用パネルの斜視図を示す。図示の構造用パネルは、互いに平行に配置されて対向する2枚の平板状の母材板1と、この2枚の母材板1の間にお経折り状に配置され、両端を母材板1に結合されてトラスを構成する同じく平板状の複数のトラス部材（以下、連結部材という）2と、2枚の連結部材2によって形成されるコーナ部分に装着されて該連結部材の振動を抑制する制振材3と、を含んで構成されている。

【0017】すなわち、図示の構造用パネルは、内部にトラス構造を有する構造用中空パネルであり、かつ、連結部材2に制振材3を装着されて制振・遮音パネルを形成する。制振材3は少い装着量で高い制振性と遮音性を達成するため、連結部材2のひずみが大きな、2つの連結部材2が母材板1の同じ部分に結合され連結部材2同士がV字形のコーナーを形成している部分に充填されている。コーナー付近に制振材3が添付、装着されていることにより、この部分を振動させようとする力は制振材3との摩擦により減衰する。連結部材の中央部付近で制振する場合は制振材による質量増加の効果を必要とするため、より多くの重量を必要とするが、連結部材2と母材板1の接合部分では変位量が小さいので、摩擦による変形によるダンピングが主になる。

【0018】図2は、図1に示す制振・遮音パネルを製作する手順を説明する図である。まず、図1に示す構成の構造用パネルのトラス内に、表面に剥離材5を塗布した平板状の仕切り板7が、母材板1に平行に、固定される。このとき、仕切り板7は、その剥離材5が塗布された面が制振材を充填しようとするコーナーに対向するように、かつ、仕切り板7の長手方向に沿う辺が連結部材

2に隙間なく当接するように、固定される。また、仕切り板7は、後で取り外しできるように固定される。固定の方法としては、例えば、仕切り板7の剥離材5が塗布されていない側の面と、この面に対向する母材板1の間に支持材をはめこむことで固定する方法がある。剥離材5としては、例えば蠟からなる剥離材を使用すればよい。次に、仕切り板7と2枚の連結部材2で囲まれた断面三角形の部分に熱発泡材料が配置される。熱発泡材料としては、棒状あるいは顆粒状に成形された、ハロゲン化スチレン・ブタジエン系ゴム、塩化スチレン・ブタジエン系ゴムを使用できる。

【0019】対象パネルの制振材装着位置すべてに熱発泡材料が配置されたら、パネルを加熱し、熱発泡材料を発泡させ、前記断面三角形の部分に発泡した材料、つまり制振材3を充満させる。仕切り板7は、発泡により制振材から圧力が加わっても外れない程度の状態に固定しておく必要がある。発泡が終了したら、仕切り板7を取り外す。仕切り板7の発泡材料に接する側の面には、前述のように剥離材5が塗布されているから、発泡した材料が仕切り板7に付着するのが防止され、仕切り板7は、加熱、発泡後、容易に取り外すことができる。

【0020】なお、熱発泡材料の配置、発泡工程における対象パネルの姿勢は、棒状に成形された熱発泡材料を使用する場合はどのような姿勢でもよいが、顆粒状の熱発泡材料を使用する場合は、パネルの母材板面がほぼ水平になる姿勢とするのが望ましい。

【0021】図3は本発明の第2の実施例を示す斜視図である。母材板1と連結部材2の構成は前記図1に示す第1の実施例と同じである。ひずみは連結材の位置に依存し、ひずみの大きい部分で制振することを目的とするので、制振材3の添付量（あるいは厚さ）を、ひずみの大きいところは厚く、歪の少ないところは薄くなるように、ひずみの大きさに応じて減少させると重量の増加を軽減できる。図3に示した例では、連結部材2の中間点で制振材3の厚みが最少（0）になるようにコーナー（連結部材2が作るV字形の頂点）からの距離に反比例して添付量を変化させている。

【0022】図4は、図3に示す制振・遮音パネルを製作する手順を説明する図である。図示の例は、図2に示す平板状の仕切り板に代えて、制振材の厚みが連結部材2の中間点で最小になるように連結部材2の中間部分で連結部材2と当接し、トラスの頂角部分に近づくに従って連結部材2から離れる曲線状の仕切り板7を使用したものである。実際の作業手順は前記図2を参照して説明した手順と同じであり、ここでは説明を省略する。図示のような方法により、ひずみの大きなコーナー部分に厚くなり、かつ連結部材2の中間位置に近づくにつれて次第に薄くなる制振材3を装着するのが容易になる。

【0023】図5は本発明の第3の実施例を示す斜視図である。母材板1と連結部材2の構成は前記図1に示す

第1の実施例と同じである。本実施例は、制振材3を、連結部材2が作るV字形のコーナー部分に加え、母材板1と連結材2に挟まれたコーナー近傍にも添付した構造用パネルである。添付する制振材3の量は、添付位置のひずみの大きさに応じて変化させれば、添付する制振材3の量を少なくし、大きな制振効果が得られる。

【0024】図6は従来の制振方法の1例を示す断面図である。制振材3は自重によって母材板1あるいは連結部材2に接触させ、接着させて制振・遮音パネルが製造される。このため、制振材3はひずみの大きさとは無関係に特定の方向（製造時に重力が働く方向）に添付されているので、重量に対する制振効果（制振材単位重量当りの制振効果）が小さい。また、ひずみの大きな連結部材2のコーナー部分だけでなく母材板1にも添付され、連結部材3への添付量もコーナー部分から中間部にかけて一様に添付されているため、制振効果に比べて重量の増加が大きい。

【0025】図7は従来の方法の別の例を示す断面図である。制振材3として熱発泡性の材料を使用することにより、軽量で制振効果の高い制振材を実現しているが、この場合もひずみの小さい部分にも制振材が添付されており、重量の面で不利である。

【0026】図8に示す従来技術の例では、制振材3の重量を低減するために制振材3を充填するトラスの枠を一つおきにしているが、この方法ではひずみが大きく、制振効果が必要なコーナー8に制振材3が装着されない場所ができてしまう。また、熱発泡材料をトラス内部で膨張させるとコーナー部分より先に、連結部材2の中間点に発泡材料が接触するため、コーナー部分へ発泡した材料が充填され難くてコーナー部分に隙間ができやすく、ひずみの大きな位置に効率よく制振材が充填されない。

【0027】図9は本発明の第4の実施例を示すもので、本発明に係る制振・遮音パネルを車両6に適用した状態を示す断面斜視図である。母材板1と連結部材2の構成は前記図1に示す第1の実施例と同じである。連結部材2と母材板1で構成される断面三角形の枠組（以下、トラスという）の、連結部材2と母材板1に内接する円管4（あるいは図示しない楕円管4'）をトラス部分に挿入する。円管4（あるいは楕円管4'、以下同じ）の外表面には予め剥離材5が塗布されており、円管4と2枚の連結部材2が形成するV形コーナーの間に、加熱により発泡する熱発泡材料を配置する。この熱発泡材料に熱を加えコーナーの内部で熱発泡材料を膨張させる。このように、ひずみのおおきなコーナー部分に重点的に熱発泡材料を配置し、発泡する領域を限定することにより、発泡した材料をコーナー部分に隙間ないように充填して制振材3とすることができる。円管4の外表面にはたとえば蟻からなる剥離材5を塗布してあるので、熱を加えることにより円管4に熱発泡材3が付着すること

が防止され、熱加工後、簡単に円管4を抜き取ることができる。円管4は連結部材2のひずみが小さくなる連結部材2の中点付近に内接するため、発泡により形成、付着される制振材3の厚みは、コーナーの頂点で最も厚く、中点付近で最小の厚さになるように自動的に調整される。したがって、制振材3の添付量重量あたりの制振効果が高い。

【0028】図10は本発明の第5の実施例を示す断面図である。前記図9を参照して述べた製造方法により、ひずみの大きさに応じた制振材の付着量の調節が可能となる。さらに制振効果を高めたい場合に、母材板1と連結部材2で形成されるコーナーに制振材3を充填することが容易になる。本実施例は、円管4と母材板1と連結部材2で形成されるコーナー及び円管4と2枚の連結部材2で形成されるコーナーに制振材3が充填される場合の例を示し、この場合でもトラスの中心部分には制振材3を充填する必要がないので従来のものに比べて重量が小さくてすむ。例えばトラスが正三角形であれば、内接円とトラスのあいだにできる面積はトラスの面積のほぼ $1/2.5$ であり、トラス断面全体に制振材を入れた場合の $1/2.5$ の重量ですむ。円管4と2枚の連結部材2で形成されるコーナーに制振材3が充填される場合、トラス断面全体に制振材を入れた場合の $1/7.5$ の重量ですむ。発泡材を交互に（トラス一つおきに）トラスにつめても制振効果、音響透過損失に大きな変化がないことから、トラス内部の充填材の効果は小さく、本発明による軽量化した充方法で高い制振・遮音効果を得ることができる。

【0029】図10では、円管4が用いられているが、円管に限らず、例えば角管でもよい。角管を用いる場合でも、その外周が連結部材2のほぼ中間位置に内接し、2枚の連結部材2で形成されるコーナーとの間の面積が、トラス全体の面積のほぼ $1/7.5$ となるような形状のものをを用いるのが望ましい。

【0030】図11は本発明に係る制振・遮音パネルを構造用パネルとして高速鉄道車両に利用した例を示す断面斜視図である。トンネル内を走行中は側面や床面を透過してくる空気伝播が大きいので、音響透過損失が大きい。したがって本発明による構造用パネルによる制振・遮音効果により、車内騒音を低減することが可能である。

【0031】図12に、本発明に係る制振・遮音パネルを車両に使用した場合の騒音低減効果を示す。比較に用いた制振・遮音パネルは、母材板1に厚さ2.5mmのアルミ材、連結部材2に厚さ1.5mmのアルミ材を用い、母材板1相互の間隔を50mmとして構成した図1に示す形状の中空パネルである。制振材を充填しないもの（1.5m×1.5mのパネルの重量68.2kg）、トラス全体に制振材を充填したもの（1.5m×1.5mのパネルの重量83kg）、及び本発明の実施例にか

かるもの（図1に示す形にトラス断面積の約1/8に制振材を充填したもの、1.5m×1.5mのパネルの重量70kg）、の3種について、音の周波数を変化させて試験を行った。制振材を充填したものでは、630Hz以上の周波数では騒音低減効果が見られ、本発明の制振・遮音パネルを用いた場合は、トラス部全体に制振材を充填した場合とほぼ同等の効果が得られた。すなわち本発明によれば、従来とほぼ同等の騒音の低減を、従来にくらべ少ない重量の増加で実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示す斜視図である。

【図2】図1に示す実施例の製造手順の例を示す断面図である。

【図3】本発明の第2の実施例を示す斜視図である。

【図4】図3に示す実施例の製造手順の例を示す断面図である。

\*【図5】本発明の第3の実施例を示す斜視図である。

【図6】従来技術の例を示す断面図である。

【図7】従来技術の他の例を示す断面図である。

【図8】従来技術のさらに他の例を示す断面図である。

【図9】本発明の第4の実施例を示す断面図である。

【図10】本発明の第5の実施例を示す断面図である。

【図11】本発明の制振・遮音パネルを高速車両に適用した例を示す断面斜視図である。

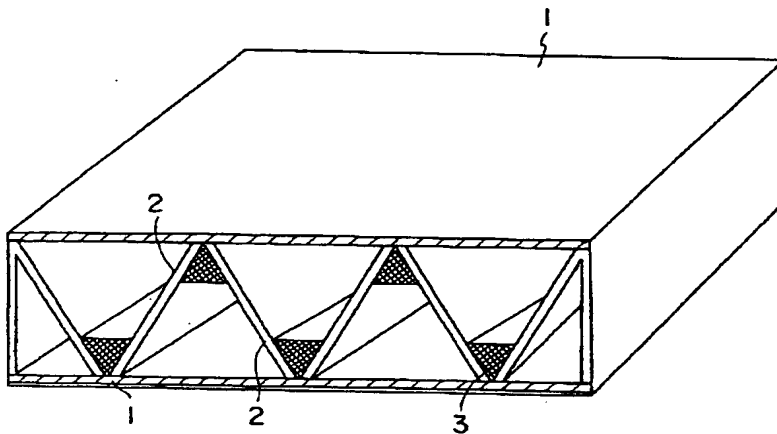
【図12】本発明に係る制振・遮音パネルの遮音効果の例を示すグラフである。

【符号の説明】

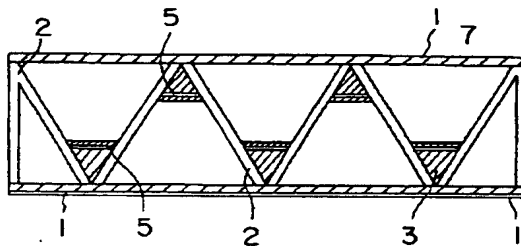
- |        |        |
|--------|--------|
| 1 母材板  | 2 連結部材 |
| 3 制振材  | 4 円管   |
| 5 剥離材  | 6 車両   |
| 7 仕切り板 | 8 コーナー |

\*

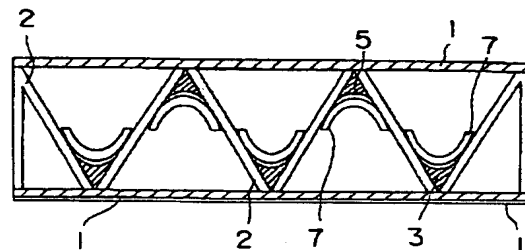
【図1】



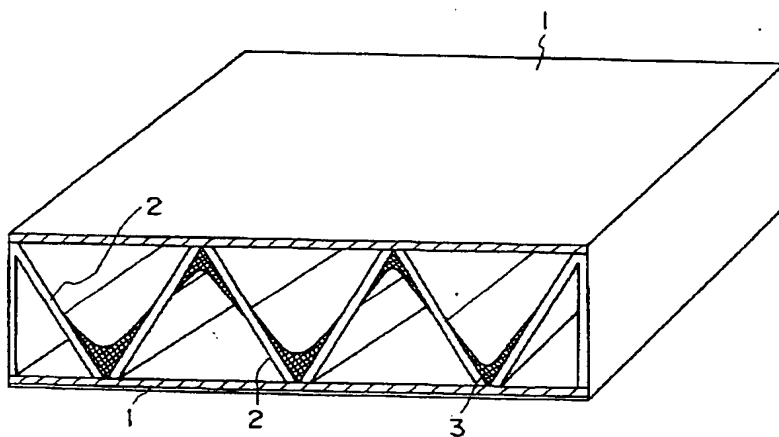
【図2】



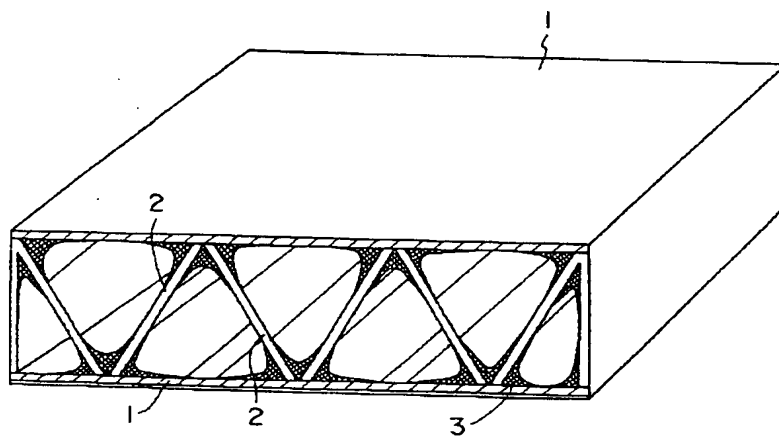
【図4】



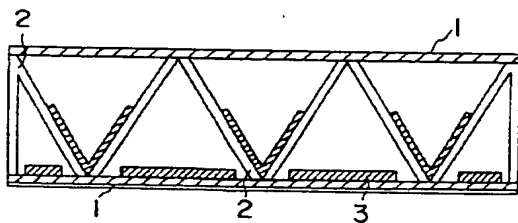
【図3】



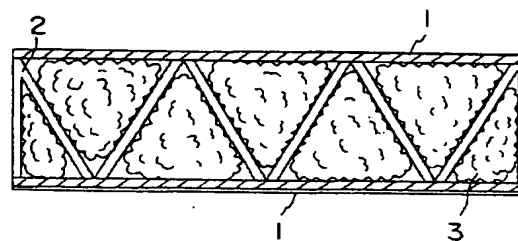
【図5】



【図6】

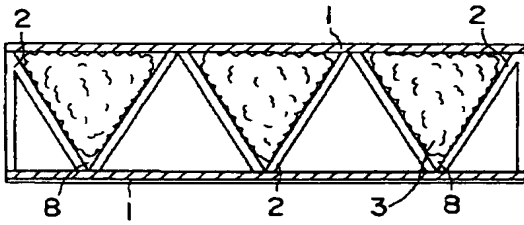


【図7】

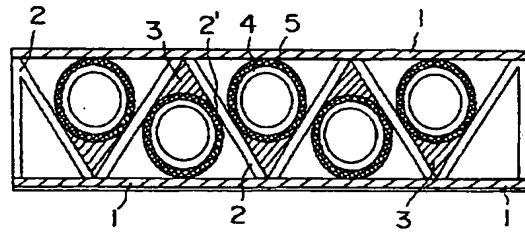




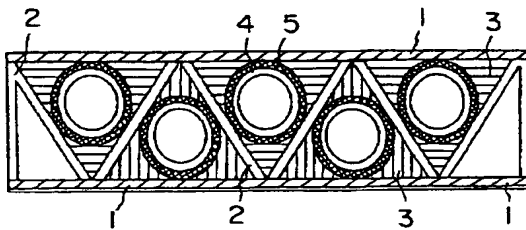
【図8】



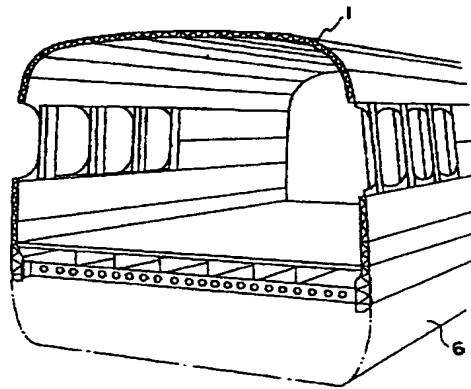
【図9】



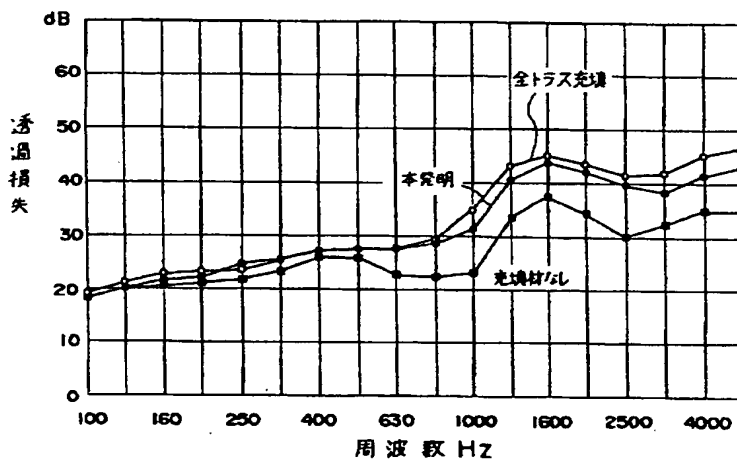
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 渡部 真徳  
茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(72)発明者 鶴田 仁  
山口県下松市大字東豊井794番地 株式会社日立製作所笠戸工場内

(72)発明者 武市 通文  
山口県下松市大字東豊井794番地 株式会  
社日立製作所笠戸工場内